

PENGARUH SIKLUS KOMPAKSI TERHADAP PERUBAHAN UKURAN BUTIR MATERIAL *CRUSHED LIMESTONE*

Anggara Nur Dwi Putra
NRP: 1321038

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

ABSTRAK

Perkembangan pesat pada bidang transportasi menuntut adanya prasarana transportasi yang dapat menunjang pembangunan infrastruktur. Salah satu prasarana transportasi yang sangat penting adalah jalan. Konstruksi jalan pada umumnya terdiri atas beberapa lapisan yang tersusun dari lapis permukaan hingga *subgrade*. Material yang dapat digunakan sebagai lapisan *subgrade* adalah *lime stone* atau biasa disebut batu gamping. Pada perencanaan konstruksi jalan, hal yang berpengaruh antara lain adanya besar beban kendaraan yang berubah-ubah (beban lalu lintas) dan repetisinya. Besar dan repetisi dari beban tersebut akan berpengaruh terhadap ukuran butir dari material yang digunakan pada konstruksi jalan. Perubahan ukuran butir pada lapis *subgrade* dapat dianalogikan dengan melakukan pengujian kompaksi sebanyak 3 siklus dan setiap siklusnya dilakukan *sieve analysis*.

Penelitian ini akan mengevaluasi pengaruh siklus kompaksi terhadap perubahan ukuran butir material. Material yang digunakan untuk penelitian ini adalah *limestone* yang berasal dari kawasan *karst* Citatah Rajamandala, Padalarang, Bandung Barat yang telah melalui proses hancuran di pabrik (*crushed limestone*). Proses *crushing* dilakukan hingga butir terbesarnya menjadi 2mm dan 3mm dengan jenis gradasi *poorly graded*. Pengujian *sieve analysis* mengacu berdasarkan standar ASTM C 136-01, ASTM D 2487-06, dan BS1337.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan ukuran butir material SUa (2mm) terbesar terjadi pada siklus 3 kompaksi sebesar 9,54%. Sedangkan tingkat kehancuran material SUB (3mm) terbesar terjadi pada siklus 3 kompaksi sebesar 11,11%. Siklus kompaksi tidak merubah gradasi material SUa (2mm) dari semula *poorly graded* dan setelah dikompaksi sebanyak 3 siklus tetap *poorly graded* demikian pula untuk material SUB (3mm).

Kata kunci: *Sieve Analysis*, Perubahan ukuran butir, *Limestone*, *Poorly Graded*, *Subgrade*

EFFECTS OF CYCLIC COMPACTION ON GRAIN SIZE CHANGES OF CRUSHED LIMESTONE

**Anggara Nur Dwi Putra
NRP: 1321038**

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

ABSTRACT

Rapid development on transportation sector demands transportation infrastructure that support infrastructure development. One of the most important thing in transportation infrastructure are roads. The road construction generally consist of layers from surface to subgrade. Materials that can be used as a coating subgrade is limestone or commonly called gamping stone. On the road construction planning , the influences that can happen are the variable vehicle loads (traffic loads) and the repetition itself. The vehicle loads and the repetition it will impact on the grain size of material used on the road construction. The changes of grain size on subgrade layer can be the describe as doing the 3 cycles of compaction test and sieve analysis test on every cycle.

This research will evaluate the compaction cycle effects on grain size changes. The material that used for this research are limestones from the karst of Citatah Rajamandala, Padalarang, West Bandung that had been through the process of crushing (crushed limestone). The crushing process are done until the biggest grain size is reaching the size of 2mm and 3mm with poorly graded gradation. This sieve analysis test is based on ASTM C 136-01, ASTM D 2487-06, and BS1337 standard.

The result of this research shows that the greatest grain size changes of SUa (2mm) happened in the 3rd cycle of compaction by 9,54 %. Meanwhile, the greatest grain size changes of SUB (3mm) happened in the 3rd cycle of compaction bye 11,11 %. The cycle of compaction are not changing the material gradation of SUa (2mm) from poorly graded and after three times being compacted the results is still poorly graded as well as SUB (3mm).

Keywords: *Sieve Analysis, Grain size changes, Limestone, Poorly Graded, Subgrade*

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	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
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.....	4
2.1 <i>Sieve Analysis</i>	4
2.2 Pengaruh Siklus Kompaksi terhadap <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$).....	8
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alir Penelitian	11
3.2 Alat-alat yang Digunakan pada Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	13
3.3 <i>Sieve Analysis Material Crushed Limestone</i> SUa dan SUB Pra Kompaksi dan Siklus 1 Kompaksi	15
3.4 Langkah-langkah Pengujian <i>Sieve Analysis Material Crushed</i> <i>Limestone</i> SUa dan SUB pada Kondisi Siklus 2 Kompaksi dan Siklus 3 Kompaksi	15
3.5 Langkah Pengujian Faktor Koreksi <i>Sieve Analysis Material</i> <i>Crushed Limestone</i> SUa dan SUB	23
3.6 Penamaan Variasi Kadar Air pada SUa dan SUB.....	23
BAB IV ANALISIS DATA	27
4.1 Penamaan Sampel Uji	27
4.2 Hasil Uji <i>Index Properties Material Crushed Limestone</i>	27
4.3 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> pada Kondisi Pra Kompaksi	28
4.3.1 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa pada Kondisi Pra Kompaksi 1	28
4.3.2 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa pada Kondisi Pra Kompaksi 2	29
4.3.3 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa pada Kondisi Pra Kompaksi 3	29
4.3.4 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa pada Kondisi Pra Kompaksi Rata-rata.....	30
4.3.5 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB pada Kondisi Pra Kompaksi 1	31
4.3.6 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB pada Kondisi Pra Kompaksi 2	32

4.3.7 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB pada Kondisi Pra Kompaksi 3	32
4.3.8 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB pada Kondisi Pra Kompaksi Rata-rata	34
4.3.9 Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Pra Kompaksi Rata-rata SUA dan SUB	35
4.4 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> pada Kondisi Siklus 1 Kompaksi	35
4.5 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> pada Kondisi Siklus 2 Kompaksi	38
4.5.1 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w1 Siklus 2 Kompaksi	38
4.5.2 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w2 Siklus 2 Kompaksi	40
4.5.3 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w3 Siklus 2 Kompaksi	43
4.5.4 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w4 Siklus 2 Kompaksi	45
4.5.5 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w5 Siklus 2 Kompaksi	47
4.5.6 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w1 Siklus 2 Kompaksi	49
4.5.7 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w2 Siklus 2 Kompaksi	51
4.5.8 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w3 Siklus 2 Kompaksi	53
4.5.9 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w4 Siklus 2 Kompaksi	56
4.5.10 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w5 Siklus 2 Kompaksi	58
4.6 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> pada Kondisi Siklus 3 Kompaksi	60
4.6.1 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w1 Siklus 3 Kompaksi	61
4.6.2 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w2 Siklus 3 Kompaksi	63
4.6.3 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w3 Siklus 3 Kompaksi	65
4.6.4 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w4 Siklus 3 Kompaksi	67
4.6.5 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA2 w5 Siklus 3 Kompaksi	69
4.6.6 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w1 Siklus 3 Kompaksi	72
4.6.7 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w2 Siklus 3 Kompaksi	74
4.6.8 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w3 Siklus 3 Kompaksi	76
4.6.9 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w4 Siklus 3 Kompaksi	78
4.6.10 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w5 Siklus 3 Kompaksi	80
4.7 Perbandingan Nilai D_{10} , D_{30} , dan D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA dan SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	83
4.7.1 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	83
4.7.2 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	84
4.7.3 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	85
4.7.4 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	86
4.7.5 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	87
4.7.6 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUA Siklus 1 Kompaksi,	

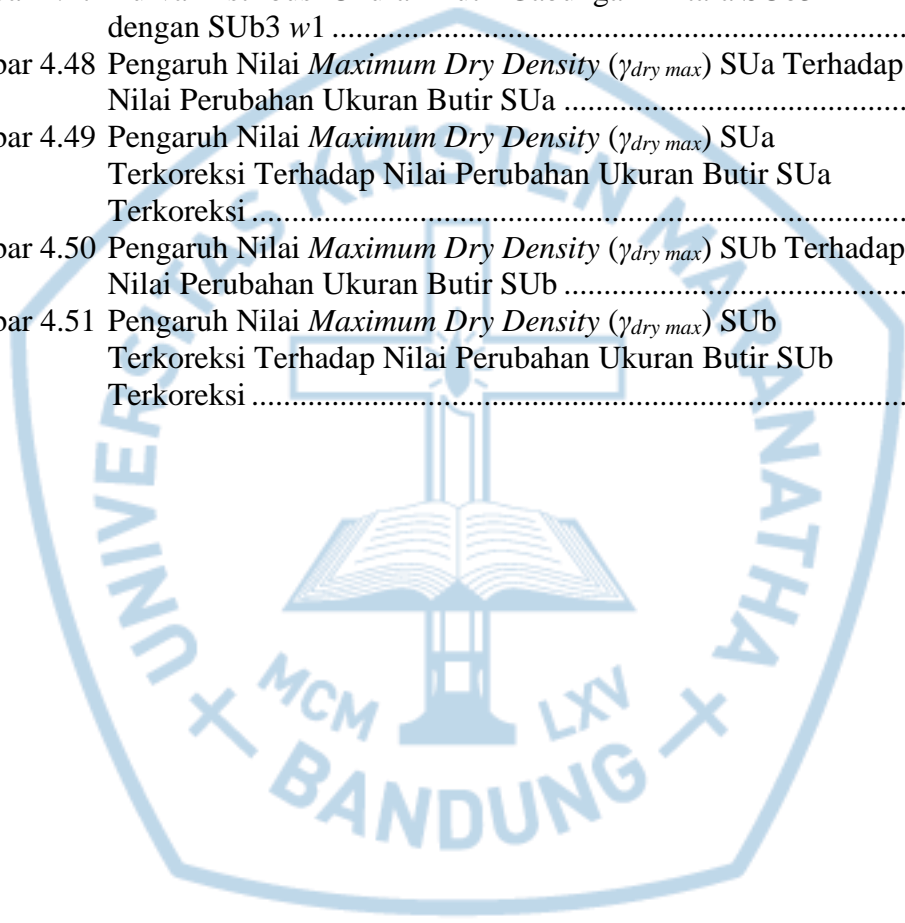
	Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	88
4.8	Perbandingan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa dan SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	92
4.8.1	Perbandingan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	92
4.8.2	Perbandingan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	96
4.9	Faktor Koreksi	99
4.9.1	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 1 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	99
4.9.2	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 1 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	102
4.9.3	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 2 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	105
4.9.4	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 2 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	107
4.10	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) Terhadap Perubahan Ukuran Butir	110
4.10.1	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUa Terhadap Perubahan Ukuran Butir SUa	110
4.10.2	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUB Terhadap Perubahan Ukuran Butir SUB	113
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		117
5.1	Simpulan	117
5.2	Saran	118
DAFTAR PUSTAKA		119
LAMPIRAN		120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kisaran Ukuran Butir Berdasarkan Beberapa Sistem Klasifikasi Tanah	4
Gambar 2.2	Macam-macam Tipe Kurva Distribusi Ukuran Butir.....	7
Gambar 2.3	Diagram Alir untuk Klasifikasi Tanah Pasir.....	8
Gambar 2.4	Kurva Kompaksi Gabungan SUa.....	9
Gambar 2.5	Kurva Kompaksi Gabungan SUB	9
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)	12
Gambar 3.2	Alat Uji Kompaksi	16
Gambar 3.3	Pemindahan Material <i>Crushed Limestone</i> dari <i>Mold</i> ke Cawan.....	17
Gambar 3.4	Penimbangan Material <i>Crushed Limetstone</i>	17
Gambar 3.5	Proses Pencucian Material <i>Crushed Limetstone</i>	18
Gambar 3.6	Material <i>Crushed Limetstone</i> Dimasukkan ke dalam <i>Oven</i>	18
Gambar 3.7	Material <i>Crushed Limetstone</i> Dikeluarkan dari dalam <i>Oven</i>	19
Gambar 3.8	Penimbangan Berat Kering Material <i>Crushed Limestone</i>	19
Gambar 3.9	Ayakan yang Sudah Disusun	20
Gambar 3.10	Material <i>Crushed Limestone</i> Dimasukkan ke dalam Ayakan.....	20
Gambar 3.11	Ayakan yang Disimpan pada Mesin Penggetar	21
Gambar 3.12	Ayakan yang Diangkat dari Mesin Penggetar	21
Gambar 3.13	Ayakan yang Dibuka Satu Persatu.....	22
Gambar 3.14	Salah Satu Proses Penimbangan Material yang Tertahan pada Ayakan.....	22
Gambar 3.15	Kurva Kompaksi Gabungan SUa dengan Variasi Penambahan Kadar Air	24
Gambar 3.16	Kurva Kompaksi Gabungan SUB dengan Variasi Penambahan Kadar Air	25
Gambar 4.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUa Pra Kompaksi Rata-rata.....	31
Gambar 4.2	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUB Pra Kompaksi Rata-rata	34
Gambar 4.3	Kurva Distribusi Gabungan Pra Kompaksi Rata-rata SUa dan SUB.....	35
Gambar 4.4	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Sampel SUa Siklus 1 Kompaksi	36
Gambar 4.5	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Sampel SUa Siklus 1 Kompaksi Setelah Diperbesar	36
Gambar 4.6	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Sampel SUB Siklus 1 Kompaksi	37
Gambar 4.7	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Sampel SUB Siklus 1 Kompaksi Setelah Diperbesar	37
Gambar 4.8	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa2 w1...39	
Gambar 4.9	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa2 w2...41	
Gambar 4.10	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa2 w3...43	
Gambar 4.11	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa2 w4...46	
Gambar 4.12	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa2 w5...48	
Gambar 4.13	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB2 w1 ..50	
Gambar 4.14	Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB2 w2 ..52	

Gambar 4.15 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB2 w3 ..54	
Gambar 4.16 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB2 w4 ..56	
Gambar 4.17 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB2 w5 ..59	
Gambar 4.18 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa3 w1...61	
Gambar 4.19 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa3 w2...64	
Gambar 4.20 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa3 w3...66	
Gambar 4.21 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa3 w4...68	
Gambar 4.22 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUa dan SUa3 w5...70	
Gambar 4.23 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB3 w1 ..72	
Gambar 4.24 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB3 w2 ..75	
Gambar 4.25 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB3 w3 ..77	
Gambar 4.26 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB3 w4 ..79	
Gambar 4.27 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pra Kompaksi SUB dan SUB3 w5 ..81	
Gambar 4.28 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	84
Gambar 4.29 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi.....	85
Gambar 4.30 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi.....	86
Gambar 4.31 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi.....	87
Gambar 4.32 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi.....	88
Gambar 4.33 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi.....	89
Gambar 4.34 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} , D_{30} , dan D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	90
Gambar 4.35 Hubungan Antara Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} , D_{30} , dan D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	91
Gambar 4.36 Hubungan Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	94
Gambar 4.37 Hubungan Siklus Kompaksi dengan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa	95
Gambar 4.38 Hubungan Nilai <i>Water Content</i> dengan Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1 Kompaksi, Siklus 2 Kompaksi, dan Siklus 3 Kompaksi	97
Gambar 4.39 Hubungan Siklus Kompaksi dengan Nilai D_{10} , C_u , C_c ,	

	dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB.....	98
Gambar 4.40	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUa2 k.....	100
Gambar 4.41	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Antara SUa2 k dengan SUa2 w1	101
Gambar 4.42	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUB2 k	103
Gambar 4.43	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Antara SUB2 k dengan SUB2 w1	104
Gambar 4.44	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUa3 k.....	106
Gambar 4.45	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Antara SUa3 k dengan SUa3 w1	106
Gambar 4.46	Kurva Distribusi Ukuran Butir SUB3 k	108
Gambar 4.47	Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan Antara SUB3 k dengan SUB3 w1	109
Gambar 4.48	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUa Terhadap Nilai Perubahan Ukuran Butir SUa	111
Gambar 4.49	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUa Terkoreksi Terhadap Nilai Perubahan Ukuran Butir SUa Terkoreksi	113
Gambar 4.50	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUB Terhadap Nilai Perubahan Ukuran Butir SUB	114
Gambar 4.51	Pengaruh Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUB Terkoreksi Terhadap Nilai Perubahan Ukuran Butir SUB Terkoreksi	116



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran-ukuran Ayakan Standar di Amerika Serikat	5
Tabel 3.1	Alat-alat yang Digunakan pada Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	13
Tabel 3.2	Alat-alat Bantu pada Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	15
Tabel 3.3	Dimensi <i>Mold</i> Kompaksi	16
Tabel 3.4	Hasil Uji Kompaksi SUa.....	24
Tabel 3.5	Hasil Uji Kompaksi SUB	25
Tabel 4.1	Penamaan Sampel Uji	27
Tabel 4.2	Nilai <i>Specific Gravity</i> (G_s) SUa dan SUB.....	27
Tabel 4.3	Nilai <i>Water Content</i> (w) SUa dan SUB	28
Tabel 4.4	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 1 SUa.....	28
Tabel 4.5	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 2 SUa.....	29
Tabel 4.6	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 3 SUa.....	30
Tabel 4.7	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi SUa Rata-rata	31
Tabel 4.8	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 1 SUB	32
Tabel 4.9	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 2 SUB	33
Tabel 4.10	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi 3 SUB	33
Tabel 4.11	Hasil <i>Sieve Analysis</i> Pra Kompaksi SUB Rata-rata.....	34
Tabel 4.12	Penamaan Sampel Uji Siklus 2 dengan Penambahan Kadar Air	38
Tabel 4.13	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_1 Siklus 2 Kompaksi	39
Tabel 4.14	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_1	40
Tabel 4.15	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa2 w_1	40
Tabel 4.16	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_2 Siklus 2 Kompaksi	41
Tabel 4.17	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_2	42
Tabel 4.18	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa2 w_2	42
Tabel 4.19	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_3 Siklus 2 Kompaksi	43
Tabel 4.20	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_3	44
Tabel 4.21	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa2 w_3	44
Tabel 4.22	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_4 Siklus 2 Kompaksi	45
Tabel 4.23	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_4	46
Tabel 4.24	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa2 w_4	47
Tabel 4.25	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_5 Siklus 2 Kompaksi	47
Tabel 4.26	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 w_5	48
Tabel 4.27	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa2 w_5	49
Tabel 4.28	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_1 Siklus 2 Kompaksi	49
Tabel 4.29	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_1	50
Tabel 4.30	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB2 w_1	51
Tabel 4.31	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_2 Siklus 2 Kompaksi.....	52
Tabel 4.32	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_2	53
Tabel 4.33	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB2 w_2	53
Tabel 4.34	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_3 Siklus 2 Kompaksi.....	54
Tabel 4.35	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_3	55
Tabel 4.36	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB2 w_3	55
Tabel 4.37	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_4 Siklus 2 Kompaksi.....	56
Tabel 4.38	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w_4	57
Tabel 4.39	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB2 w_4	57

Tabel 4.40	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w5 Siklus 2 Kompaksi	58
Tabel 4.41	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 w5	59
Tabel 4.42	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB2 w5	60
Tabel 4.43	Penamaan Sampel Uji Siklus 3 dengan Penambahan Kadar Air	60
Tabel 4.44	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w1 Siklus 3 Kompaksi	61
Tabel 4.45	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w1	62
Tabel 4.46	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa3 w1	62
Tabel 4.47	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w2 Siklus 3 Kompaksi	63
Tabel 4.48	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w2	64
Tabel 4.49	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa3 w2	65
Tabel 4.50	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w3 Siklus 3 Kompaksi	65
Tabel 4.51	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w3	66
Tabel 4.52	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa3 w3	67
Tabel 4.53	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w4 Siklus 3 Kompaksi	67
Tabel 4.54	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w4	68
Tabel 4.55	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa3 w4	69
Tabel 4.56	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w5 Siklus 3 Kompaksi	70
Tabel 4.57	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 w5	71
Tabel 4.58	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUa dengan SUa3 w5	71
Tabel 4.59	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w1 Siklus 3 Kompaksi	72
Tabel 4.60	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w1	73
Tabel 4.61	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB3 w1	73
Tabel 4.62	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w2 Siklus 3 Kompaksi	74
Tabel 4.63	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w2	75
Tabel 4.64	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB3 w2	76
Tabel 4.65	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w3 Siklus 3 Kompaksi	76
Tabel 4.66	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w3	77
Tabel 4.67	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB3 w3	78
Tabel 4.68	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w4 Siklus 3 Kompaksi	78
Tabel 4.69	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w4	80
Tabel 4.70	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB3 w4	80
Tabel 4.71	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w5 Siklus 3 Kompaksi	81
Tabel 4.72	<i>Back Analysis</i> pada Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 w5	82
Tabel 4.73	Selisih Berat Antara Pra Kompaksi SUB dengan SUB3 w5	82
Tabel 4.74	Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	83
Tabel 4.75	Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	84
Tabel 4.76	Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	86
Tabel 4.77	Nilai D_{10} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	87
Tabel 4.78	Nilai D_{30} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	88
Tabel 4.79	Nilai D_{60} dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	89
Tabel 4.80	Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan	

	Nilai <i>Water Content</i>	93
Tabel 4.81	Nilai D_{10} , C_u , C_c , dan Perubahan Ukuran Butir dari Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3 dengan Nilai <i>Water Content</i>	96
Tabel 4.82	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa2 k.....	100
Tabel 4.83	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 1 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	101
Tabel 4.84	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB2 k	103
Tabel 4.85	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 1 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 2 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	104
Tabel 4.86	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUa3 k.....	105
Tabel 4.87	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 2 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUa Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	107
Tabel 4.88	Hasil <i>Sieve Analysis</i> SUB3 k	108
Tabel 4.89	Faktor Koreksi Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Non-Standard</i> 2 terhadap Nilai Parameter <i>Sieve Analysis</i> SUB Siklus 3 Kompaksi <i>Mold Standard</i>	110
Tabel 4.90	Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) dari Hasil Pengujian Siklus Kompaksi SUa.....	111
Tabel 4.91	Perubahan Ukuran Butir SUa.....	111
Tabel 4.92	Hasil Koreksi Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUa <i>Mold Non-Standard</i> Terhadap Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUa <i>Mold Standard</i>	112
Tabel 4.93	Hasil Koreksi Perubahan Ukuran Butir SUa.....	112
Tabel 4.94	Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) dari Hasil Pengujian Siklus Kompaksi SUB	114
Tabel 4.95	Perubahan Ukuran Butir SUB.....	114
Tabel 4.96	Hasil Koreksi Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUB <i>Mold Non-Standard</i> Terhadap Nilai <i>Maximum Dry Density</i> ($\gamma_{dry\ max}$) SUB <i>Mold Standard</i>	115
Tabel 4.97	Hasil Koreksi Perubahan Ukuran Butir SUB.....	115

DAFTAR NOTASI

C_u	Koefisien keseragaman (<i>uniformity coefficient</i>)
C_c	Koefisien gradasi (<i>coefficient of gradation</i>)
D_{60}	Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir
D_{30}	Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir
D_{10}	Diameter yang bersesuaian dengan 10% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butir yang didefinisikan sebagai ukuran efektif
G_s	<i>Specific gravity</i> (Berat Jenis)
V	Volume <i>mold</i>
W	Berat material yang dipadatkan
w	Kadar air (%)
w_{opt}	Kadar air optimum
γ	Berat isi
$\gamma_{dry\ max}$	Berat isi kering maksimum



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SU1	120
Lampiran L.2	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SU2	121
Lampiran L.3	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SU1	122
Lampiran L.4	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SU2	123
Lampiran L.5	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SUa (P2mm R0,85mm)	124
Lampiran L.6	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SUB (P4,75mm R0,85mm)	125
Lampiran L.7	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SUa	126
Lampiran L.8	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> dan <i>Initial Water Content</i> Sampel Uji SUB	127

